

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. Mai 2001 (17.05.2001)

PCT

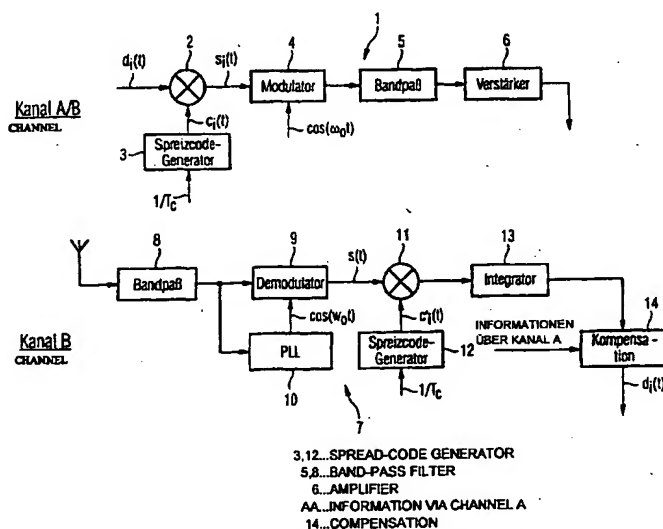
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/35541 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04B 1/00 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MICHEL, Jürgen  
[DE/DE]; Sebastian-Bauer-Strasse 35, 81737 München  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03893 (DE). RAAF, Bernhard [DE/DE]; Maxhofstrasse 62,  
81475 München (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 7. November 2000 (07.11.2000) (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (DE).  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaat (national): US.  
(30) Angaben zur Priorität: 199 54 341.0 11. November 1999 (11.11.1999) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacher Platz 2, 80333 München (DE). Veröffentlicht:  
— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DECODING A SPREAD-CODED SIGNAL AND CORRESPONDING DECODING DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM DECODIEREN EINES SPREIZCODIERTEN SIGNALS SOWIE ENTSPRECHENDE  
DECODIERVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for decoding a spread-coded signal. The aim of the invention is to decode a received bit sequence ( $s(t)$ ) of a first transmission channel (A) which is based on a spread code of a data sequence ( $d_i(t)$ ). To this end, said data sequence is correlated with a truncated de-spreading sequence ( $c'_i(t)$ ) derived from the first spread sequence ( $c_i(t)$ ) and then integrated. Additionally, a correction is carried out to compensate for the influence of the second transmission channel (B) on the first transmission channel (A) depending on the knowledge of at least one second transmission channel (B) via which bits are transmitted that are encoded by a second spread sequence that is complementary to the first spread sequence ( $c_i(t)$ ).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/35541 A2



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Zum Decodieren einer Empfangsbitsequenz ( $s(t)$ ) eines ersten Übertragungskanal (A), welche auf einer Spreizcodierung einer Datensequenz ( $d_i(t)$ ) mit einer ersten Spreizsequenz ( $c_i(t)$ ) beruht, wird diese mit einer aus der ersten Spreizsequenz ( $c_i(t)$ ) abgeleiteten verkürzten Entspreizsequenz ( $c'_i(t)$ ) korreliert und anschließend integriert. Zusätzlich wird in Abhängigkeit von Kenntnissen über mindestens einen zweiten Übertragungskanal (B), über den mit einer zu der ersten Spreizsequenz ( $c_i(t)$ ) komplementären zweiten Spreizsequenz codierte Bits übertragen werden, eine Korrektur durchgeführt, um den Einfluß des zweiten Übertragungskanal (B) auf den ersten Übertragungskanal (A) zu kompensieren.

## Beschreibung

Verfahren zum Decodieren eines spreizcodierten Signals sowie entsprechende Decodiereinrichtung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Decodieren eines spreizcodierten Signals nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine entsprechende Decodiereinrichtung, insbesondere zum Einsatz in einem

10 Mobilfunkempfänger, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

In nach dem Prinzip der Bandspreiztechnik (DS-CDMA, "Direct Sequence Code Division Multiple Access") betriebenen Übertragungssystemen werden die zu sendenden Datensymbole  
15 durch eine schnelle Spreizsequenz der Länge  $T = N \cdot T_c$  umgetastet. Dabei bezeichnet  $T$  die Dauer eines zu sendenden Datensymbols, während  $T_c$  die sogenannte Chipdauer der Spreizsequenz bezeichnet. Die Chipdauer  $T_c$  ist deutlich  
20 kleiner als die Symboldauer  $T$ , so daß durch die Spreizcodierung ein idealerweise weißes breitbandiges Sendesignal erhalten wird, welches über einen Mehrwegekanal an einen Empfänger übertragen und dort detektiert wird.

Damit mehrere Teilnehmer gleichzeitig das Übertragungssystem  
25 nutzen können, werden für die Spreizung der zu sendenden Datensymbole zueinander orthogonale Spreizsequenzen oder Spreizcodes verwendet, die auch als Kanalisierungscodes ("Channelisation Codes") bezeichnet werden. Jedem Teilnehmer ist eine bestimmte Spreizsequenz zugewiesen.

30

In Fig. 2 ist ein gemäß dem UMTS-Mobilfunkstandard ("Universal Mobile Telecommunication System") verwendeter Codebaum dargestellt, wobei für jeden Spreizfaktor  $SF$  die jeweils zu verwendenden orthogonalen Spreizsequenzen oder  
35 Spreizcodes  $c_{SF,n}$  mit  $n = 0 \dots SF-1$  dargestellt sind.

Die Signale der einzelnen Teilnehmer gelangen additiv, d.h. einander überlagert, zu dem Empfänger, wo das gewünschte Sendesignal herausgefiltert wird. Zu diesem Zweck wird das Empfangssignal im Empfänger mit derselben Spreizsequenz wie das entsprechende Sendesignal, allerdings um die Laufzeit des entsprechenden Übertragungskanals verzögert, korreliert. Dieser Vorgang wird als Entspreizung bezeichnet. Auf diese Weise werden die einzelnen Teilnehmer mit Kenntnis der teilnehmerspezifischen orthogonalen Spreizsequenzen selektiert, wobei eine eindeutige Identifizierung des jeweiligen Senders auch im Falle eines geringen Signal-Rausch-Abstandes möglich ist. Zudem werden durch die Korrelation Pfade unterdrückt, die eine von der Laufzeit des entsprechenden Sendesignalpfads abweichende Laufzeit aufweisen.

Mit der Detektion des Sendesignals wird im Empfänger begonnen, sobald ein Datenbit empfangen worden ist. Die Detektion kann durch leistungsfähige Verfahren, wie z.B. Deinterleaving und Kanaldecodierung mit Hilfe des sogenannten Viterbi Algorithmus, unterstützt sein. Sind diese Verfahren genügend leistungsfähig oder ist der Signal-Rausch-Abstand des Übertragungskanals ausreichend groß, kann die Nutzinformation, d.h. die ursprünglich gesendeten Datensymbole, auch dann rekonstruiert werden, wenn die Entspreizung nicht mit der teilnehmerspezifischen Spreizsequenz der Länge  $N \cdot T_c$  durchgeführt wird, sondern mit einer verkürzten Spreizsequenz der Länge  $M \cdot T_c$  mit  $M < N$ , die aus der sendeseitigen Spreizsequenz abgeleitet ist. D.h. zur Entspreizung wird in diesem Fall eine Spreizsequenz verwendet, welche der sendeseitigen Spreizsequenz entspricht, wobei jedoch in die Korrelation und Entspreizung anstelle von  $N$  Chips lediglich  $M$  Chips einbezogen werden.

Durch die Verkürzung der Korrelationslänge wird jedoch die Nichtorthogonalität hinsichtlich der anderen Übertragungskanäle erhöht, was im Empfänger die Detektion des

gewünschten Sendesignals beeinträchtigt oder sogar unmöglich macht. Wird beispielsweise in einem Empfänger ein Sendesignal eines Übertragungskanal, dem die Spreizsequenz  $C_{SF,2n}$  ( $n = 0 \dots SF/2-1$ ) zugewiesen ist, mit der um die Hälfte verkürzten Spreizsequenz entspreizt, kann diese Sendesignal im Empfänger nicht von einem Sendesignal unterschieden werden, welche über einen Übertragungskanal übertragen worden ist, dem die Spreizsequenz  $C_{SF,2n+1}$  zugewiesen ist (vgl. den in Fig. 2 dargestellten Codebaum).

Um einen Übertragungskanal mit der Spreizsequenz  $C_{SF,2n}$  der Länge  $SF$  ( $n = 0 \dots SF/2-1$ ) von einem Übertragungskanal mit der Spreizsequenz  $C_{SF,2n+1}$  zu unterscheiden, wird in herkömmlichen Mobilfunksystemen bisher die Detektion mit der nicht-verkürzten Spreizsequenz durchgeführt. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn einer der beiden Übertragungskanäle in dem entsprechenden Mobilfunksystem beispielsweise als sogenannter Pilotkanal verwendet wird, über den Symbole kontinuierlich in unmodulierter Form oder mit bekannten Daten moduliert übertragen werden. Darüber hinaus ist gemäß dem derzeitigen Stand der UMTS-Standardisierung beispielsweise für den Pagingkanal eine feste Spreizsequenz, d.h. ein fester Kanalisierungscode, vorgesehen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Decodieren von spreizcodierten Signalen sowie eine entsprechende Decodiervorrichtung bereitzustellen, mit deren Hilfe der Aufwand beim Entspreizen durch die effektive Verwendung von verkürzten (Ent-) Spreizsequenzen reduziert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. eine Decodiervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 13 gelöst. Die Unteransprüche definieren vorteilhafte und bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Die vorliegende Erfindung geht davon aus, daß ein kontinuierlich gesendeter Übertragungskanal, z.B. ein Pilotkanal, vorhanden ist, über den eine mit einer  
5 festgelegten Spreizsequenz bzw. einem festgelegten Kanalisierungscode gespreizte Datenfolge übertragen wird, die vorzugsweise bekannt ist. In UMTS-Mobilfunksystemen kann dieser Übertragungskanal durch den CPICH- Kanal ("Common Pilot Indicator Channel") gebildet sein.

10

Des weiteren geht die vorliegende Erfindung davon aus, daß die Daten eines weiteren Übertragungskanals, beispielsweise eines Broadcast Control-Kanals (BCCH) oder eines Pagingkanals mit einer Spreizsequenz gespreizt werden, die denselben  
15 Spreizfaktor wie die Spreizsequenz des erstgenannten kontinuierlich gesendeten Übertragungskanal aufweist und zu dieser Spreizsequenz komplementär ist. Im Empfänger kann dann dieser weitere Übertragungskanal durch Multiplikation bzw. Korrelation mit der entsprechenden verkürzten Spreizsequenz  
20 und anschließender Integration decodiert werden. Um den Einfluß des erstgenannten kontinuierlich gesendeten Übertragungskanal auf den weiteren Übertragungskanal zu kompensieren, wird im Empfänger unter Ausnutzung des Vorwissens über den erstgenannten Übertragungskanal eine  
25 entsprechende Korrektur durchgeführt, wobei hierzu insbesondere die Kenntnis über die bekannte Datenfolge des kontinuierlich gesendeten Übertragungskanals und über das Sendeleistungsverhältnis zwischen den beiden Übertragungskanälen ausgenutzt wird.

30

Auf diese Weise kann durch die Verwendung der verkürzten (Ent-)Spreizsequenz der Aufwand beim Entspreizen eines Empfangssignals deutlich reduziert werden, so daß insbesondere im Sleepmodus einer Mobilstation bei der  
35 Decodierung eines oder mehrerer Übertragungskanäle mit vorzugsweise konstantem Spreizfaktor, wie z.B. bei UMTS dem Broadcast Control- oder dem Pagingkanal, der Stromverbrauch

- verringert und die Effizienz erhöht werden kann. Die Stromeinsparung ist insbesondere im Pagingmodus einer Mobilstation von besonderer Bedeutung, da sie direkt zur Verlängerung der Standby-Zeit der Mobilstation beiträgt. Die
- 5 beim eingangs beschriebenen Stand der Technik der Verwendung von verkürzten (Ent-)Spreizsequenzen auftretenden Probleme können durch die erfindungsgemäß durchgeführte Kompensation beseitigt oder zumindest deutlich gemindert werden.
- 10 Die vorliegende Erfindung eignet sich insbesondere zur Decodierung von Downlink-Kanälen, d.h. von Übertragungskanälen, die von einer Basisstation zu einer Mobilstation gerichtet sind, in DS-CDMA-Mobilfunksystemen ("Direct Sequence Code Division Multiple Access"), wie
- 15 beispielsweise einem UMTS-Mobilfunksystem.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

- 20 Fig. 1 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild eines Senders und eines Empfängers eines erfindungsgemäßen DS-CDMA-Mobilfunksystems, und
- 25 Fig. 2 zeigt einen Codebaum für DS-CDMA-Mobilfunksysteme, in dem für verschiedene Spreizfaktoren jeweils die nutzbaren orthogonalen Spreizsequenzen angegeben sind.

- In Fig. 1 ist schematisch der Aufbau des zur Codierung bzw.
- 30 Spreizung von Sendedaten beitragenden Abschnitts eines Senders 1 in einem DS-CDMA-Mobilfunksystem dargestellt, wobei es sich insbesondere um den Sender einer Basisstation handelt.
- 35 In DS-CDMA-Mobilfunksystemen wird die Datenfolge oder Datensequenz  $d_1(t)$  eines Übertragungskanals direkt in einer Einheit 2 mit einer kanalspezifischen Spreizsequenz oder

einem kanalspezifischen Spreiz-/Kanalierungscode  $c_1(t)$  multipliziert. Die kanalspezifische Spreizsequenz  $c_1(t)$  wird von einem entsprechenden Codegenerator 3 erzeugt. Die sogenannten Chips der Spreizsequenz  $c_1(t)$  besitzen eine

5 deutlich kürzere Dauer  $T_c$  als die einzelnen Sendesymbole mit der Symboldauer  $T$ , wobei insbesondere der Zusammenhang  $T = N \cdot T_c$  gilt. Durch die Multiplikation mit der Spreizsequenz wird ein bandgespreiztes, d.h. breitbandigeres Sendesignal  $s_1(t)$  erhalten, welches von einem Modulator 4 auf eine

10 Trägersignal  $\cos(\omega_c t)$  aufmoduliert wird. Nach der Spreizung und Modulation erfolgt eine Filterung mit Hilfe eines Bandpaßfilters 5 und eine Anpassung der Sendeleistung mit Hilfe eines Leistungsverstärkers 6. Anschließend wird das Sendesignal an einen Empfänger 7 übertragen.

15

In Fig. 1 ist schematisch der Aufbau des zur Decodierung bzw. Entspreizung beitragenden Abschnitts des Empfängers 7 einer DS-CDMA-Mobilstation dargestellt.

20 Am Empfängereingang befindet sich zunächst ein Bandpaßfilter 8 zur Selektion und Rauschminderung. An das Bandpaßfilter 8 schließt sich ein Demodulator 9 an, der das Empfangssignal  $s(t)$  wieder ins Basisband transformiert. Hierfür kann je nach Modulationsverfahren eine synchrone Regeneration des

25 Trägersignals  $\cos(\omega_c t)$  erforderlich sein, was üblicherweise mit einem Phasenregelkreis 10 ("Phase Locked Loop", PLL) realisiert wird. Nachdem das Signal wieder im Basisband vorliegt, erfolgt die Entspreizung.

30 Die Entspreizung wird gestartet, sobald ein mit Hilfe der DS-CDMA Bandspreiztechnik übertragenes Bit oder Symbol mit der Chiplänge  $M \cdot T_c$  ( $M < N$ ) empfangen worden ist. Bei ausreichendem Signal-Rausch-Abstand läßt sich daraus in einer Einheit 11 durch Korrelation mit der von einem Spreizcode-

35 Generator 12 bereitgestellten verkürzten kanalspezifischen Spreizsequenz  $c'_1(t)$ , welche die Länge  $M \cdot T_c$  besitzt, die ursprüngliche Sendesequenz  $d_1(t)$  wieder vollständig



rekonstruieren, wenn über die von dem Entspreizer 11 ausgegebene entspreizte Bitsequenz mit Hilfe eines Integrators 13 integriert wird, der das folgende Integral bildet:

5

$$\frac{1}{M \cdot T_c} \int_{M \cdot T_c} dt$$

Dies hat eine deutliche Einsparung zur Folge, da nicht sämtliche gesendeten Chips empfangen und verarbeitet werden müssen. Sollte dies wider Erwarten (beispielsweise wegen einer zu schlechten Empfangsqualität) nicht möglich sein, müssen die Daten durch eine erneute Korrelation oder mit entsprechenden Resttermen präzisiert werden, wozu weitere Chips in die Korrelation mit dem Empfangssignal  $s(t)$  einbezogen werden müssen. Die aus vorhergehenden Durchläufen bzw. Korrelationsvorgängen gewonnenen Ergebnisse können dabei ausgenutzt werden. Als Entscheidungsgrundlage für den Zustand des jeweils gesendeten Bits kann die Bewertung des Signal-Rausch-Abstands oder die bei einer Kanaldecodierung (z.B. mit Hilfe des Viterbi Algorithmus) gewonnenen Ergebnisse dienen. Mit der Kenntnis der Übertragungsqualität kann auch eine Abschätzung für die Mindestlänge der verkürzten Spreizsequenz  $c'_i(t)$  in Abhängigkeit von der geforderten Zuverlässigkeit getroffen werden.

25

In der Regel wird für die verkürzte Spreizsequenz  $c'_i(t)$  die halbe Länge der zur Spreizung verwendeten Spreizsequenz  $c_i(t)$  verwendet, d.h.  $M = N/2 = SF/2$ .

30 Wie bereits erwähnt worden ist, reduziert sich durch die Berücksichtigung von verkürzten Spreizcodes die Anzahl der zueinander orthogonalen Spreizcodes, d.h. die Orthogonalität zu anderen Übertragungskanälen wird vermindert. Dies hat zur Folge, daß im Empfänger die Detektion des gewünschten Sendesignals beeinträchtigt oder sogar unmöglich sein kann. Wird beispielsweise in einem Empfänger ein Sendesignal eines

Vorkenntnissen der über den Übertragungskanal B übertragenen bekannten Datensequenz und dem bekannten Leistungsverhältnis zwischen den Übertragungskanälen A und B durchgeführt.

Abhängig von diesen Informationen kann in der

- 5 Kompensationseinheit 14 ein entsprechender Wert zu dem Ausgangssignal des Integrators 13 hinzuaddiert oder davon subtrahiert werden. Die Wirkungsweise der Kompensationseinheit 14 ist stets derart, daß der Einfluß des komplementären Übertragungskanals B minimiert oder sogar  
10 vollständig beseitigt werden kann.

Entsprechend der Nomenklatur der UMTS-Spezifikation ist die Spreizsequenz  $C_{SF,2n+1}$  die zu der Spreizsequenz  $C_{SF,2n}$  komplementäre Spreizsequenz ( $n = 0 \dots SF/2-1$ ). Diese  
15 Beziehung gilt auch umgekehrt, d.h. die Spreizsequenz  $C_{SF,2n}$  ist die zu der Spreizsequenz  $C_{SF,2n+1}$  komplementäre Spreizsequenz.

- Das zuvor beschriebene Prinzip ist beispielsweise vorteilhaft  
20 für die Entspreizung und Decodierung von Übertragungskanälen A, die zu dem kontinuierlich gesendeten Übertragungskanal B ein konstanten Sendeleistungsverhältnis aufweisen. Insbesondere ist die Erfindung für die Entspreizung und Decodierung von Broadcast- und Pagingkanälen günstig  
25 anwendbar. Über diese Kanäle wird von einer Basisstation ein Signal an mehrere Mobilstationen übertragen, die sich in ein und derselben Funkzelle befinden. Um sicherzustellen, daß dieses Signal von allen Mobilstationen empfangen werden kann, muß es bei von der Basisstation mit verhältnismäßig hoher  
30 Leistung gesendet werden. Die meisten Mobilstationen befinden sich jedoch in einer günstigeren Position und können das zuvor beschriebene Verfahren anwenden. Besonders im Pagingmodus ist die Stromeinsparung von besondere Bedeutung, da sie direkt zur Verlängerung der Standby-Zeit beiträgt.  
35 Dies hat zur Folge, daß in dem Empfänger intermittierend ein (in Fig. 1 nicht gezeigter) empfangsseitiger A/D-Wandler sowie die zur Entspreizung benötigten Korrelatoren 11

abgeschaltet werden können. Darüber hinaus kann abhängig von der jeweiligen Implementierung auch die Abschaltung von HF-Komponenten möglich sein.

- 5 Die Zuordnung der Spreizsequenzen bzw. Kanalisierungs-codes zu den einzelnen Übertragungskanälen erfolgt in der Basisstation. Dabei kann die Vorgehensweise insbesondere derart sein, daß dem zuvor beschriebenen und kontinuierlich gesendeten Übertragungskanal B stets die Spreizsequenz  $C_{SF,2n}$  und dem Übertragungskanal A die Spreizsequenz  $C_{SF,2n+1}$  zugeordnet wird. Dies hat zur Folge, daß der Übertragungskanal A im Empfänger 7 unter Ausnutzung des Vorwissens über den Übertragungskanal B mit Hilfe der verkürzten Spreizsequenz  $c'_{SF,2n}$  (welche beispielsweise die Länge  $SF/2$  besitzt) entspreizt werden kann. Ebenso kann auch dem kontinuierlich gesendeten Übertragungskanal B stets die Spreizsequenz  $C_{SF,2n+1}$  und dem Übertragungskanal A die Spreizsequenz  $C_{SF,2n}$  zugeordnet werden.
- 15
- 20 Die Basisstation kann derart ausgestaltet sein, daß sie die zu der Spreizsequenz des kontinuierlich gesendeten Übertragungskanals B komplementäre Spreizsequenz allen Übertragungskanälen zuordnet, die zu dem Übertragungskanal B, welche insbesondere der Pilotkanal der Basisstation sein kann, ein konstantes Leistungsverhältnis aufweisen.
- 25

Insbesondere kann die Basisstation derart ausgestaltet sein, daß die zu dem kontinuierlich gesendeten Übertragungskanal B komplementäre Spreizsequenz primär einem Broadcast Control-Kanal zugewiesen wird. Ist in der entsprechenden Funkzelle kein Broadcast Control-Kanal vorhanden, wird die zu dem Übertragungskanal B komplementäre Spreizsequenz dem Pagingkanal der Basisstation zugewiesen.

30

- 35 In der nachfolgenden Tabelle ist ein Beispiel für eine mögliche Spreizcodezuweisung mit vier orthogonalen Spreizcodes der Länge  $M = 4$  dargestellt, wobei jeweils auch

11

ein Beispiel für den entsprechenden Kanal in einem UMTS-Mobilfunksystem angegeben ist.

Übertragungskanal	Spreizsequenz	Beispiel in einem UMTS/FDD-System
Übertragungskanal A mit bekannter Datensequenz	+1 +1 +1 +1	CPICH
Übertragungskanal B mit unbekannter Datensequenz	+1 +1 -1 -1	BCCH
Teilnehmer 1	+1 -1 +1 -1	DPCH1
Teilnehmer 2	-1 -1 -1 +1	DPCH2

- 5 Zur Entspreizung des Kanals B genügt bei Berücksichtigung des Leistungsverhältnisses zwischen den beiden Kanälen A und B und der Kenntnis der über den Kanal A übertragenen Datensequenz im Empfänger 7 die Korrelation mit der Teilsequenz +1 +1 anstelle der kompletten Spreizsequenz
- 10 +1 +1 -1 -1.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Decodieren eines spreizcodierten Signals, wobei eine Empfangsbitsequenz ( $s(t)$ ) eines ersten
- 5 Übertragungskanals (A), welche auf einer Spreizcodierung einer Datensequenz ( $d_1(t)$ ) mit einer ersten Spreizsequenz ( $c_1(t)$ ) beruht, mit einer aus der ersten Spreizsequenz ( $c_1(t)$ ) abgeleiteten verkürzten Entspreizsequenz ( $c'_1(t)$ ) korreliert und anschließend integriert wird, um die
- 10 ursprüngliche Datensequenz ( $d_1(t)$ ) wiederzugewinnen, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß nach der Korrelation mit der verkürzten Entspreizsequenz ( $c'_1(t)$ ) und der Integration eine Korrektur der daraus resultierenden Bitsequenz durchgeführt wird, um die
- 15 ursprüngliche Datensequenz ( $d_1(t)$ ) wiederzugewinnen, wobei die Korrektur in Abhängigkeit von Kenntnissen über mindestens einen zweiten Übertragungskanal (B) durchgeführt wird, über den kontinuierlich eine Bitsequenz übertragen wird, welche mit einer zu der ersten Spreizsequenz ( $c_1(t)$ )
- 20 komplementären zweiten Spreizsequenz spreizcodiert worden ist, um den Einfluß des zweiten Übertragungskanals (B) auf den ersten Übertragungskanal (A) zu kompensieren.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- 25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Kompensation in Abhängigkeit von Kenntnissen über die über den zweiten Übertragungskanal (B) kontinuierlich übertragenen bekannten Bitsequenz durchgeführt wird.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Korrektur in Abhängigkeit von Kenntnissen über das Verhältnis zwischen der Sendeleistung des ersten Übertragungskanals (A) und der Sendeleistung des zweiten
- 35 Übertragungskanals (B) durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Länge der zur Entspreizung der über den ersten  
Übertragungskanal (A) übertragenen Empfangsbitsequenz  $(s(t))$   
verwendeten verkürzten Entspreizsequenz  $(c'_i(t))$  in  
5 Abhängigkeit von der Übertragungsqualität des ersten  
Übertragungskanals (A) eingestellt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
10 daß die zur Entspreizung der über den ersten  
Übertragungskanal (A) übertragenen Empfangsbitsequenz  $(s(t))$   
verwendete verkürzte Entspreizsequenz  $(c'_i(t))$  halb so lang  
wie die zur Spreizung des ersten Übertragungskanals (A)  
verwendete Spreizsequenz  $(c_i(t))$  ist.

15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß als erster Übertragungskanal (A) ein Übertragungskanal  
gewählt wird, der ein zu dem zweiten Übertragungskanal (B)  
20 annähernd zeitlich konstantes Sendeleistungsverhältnis  
besitzt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
25 daß die zur Spreizcodierung des ersten Übertragungskanals (A)  
verwendete Spreizsequenz  $(c_i(t))$  in einem entsprechenden  
Spreizcodebaumsystem dem Spreizcode  $c_{SF, 2n}$  entspricht, und  
daß die zur Spreizcodierung des zweiten Übertragungskanals  
(B) verwendete Spreizsequenz in einem entsprechenden  
30 Codebaumsystem dem Spreizcode  $c_{SF, 2n+1}$  entspricht,  
wobei SF den bestimmten Spreizfaktor bezeichnet und n einem  
ganzzahligen Wert zwischen 0 und  $\frac{SF}{2}-1$  darstellt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6,  
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

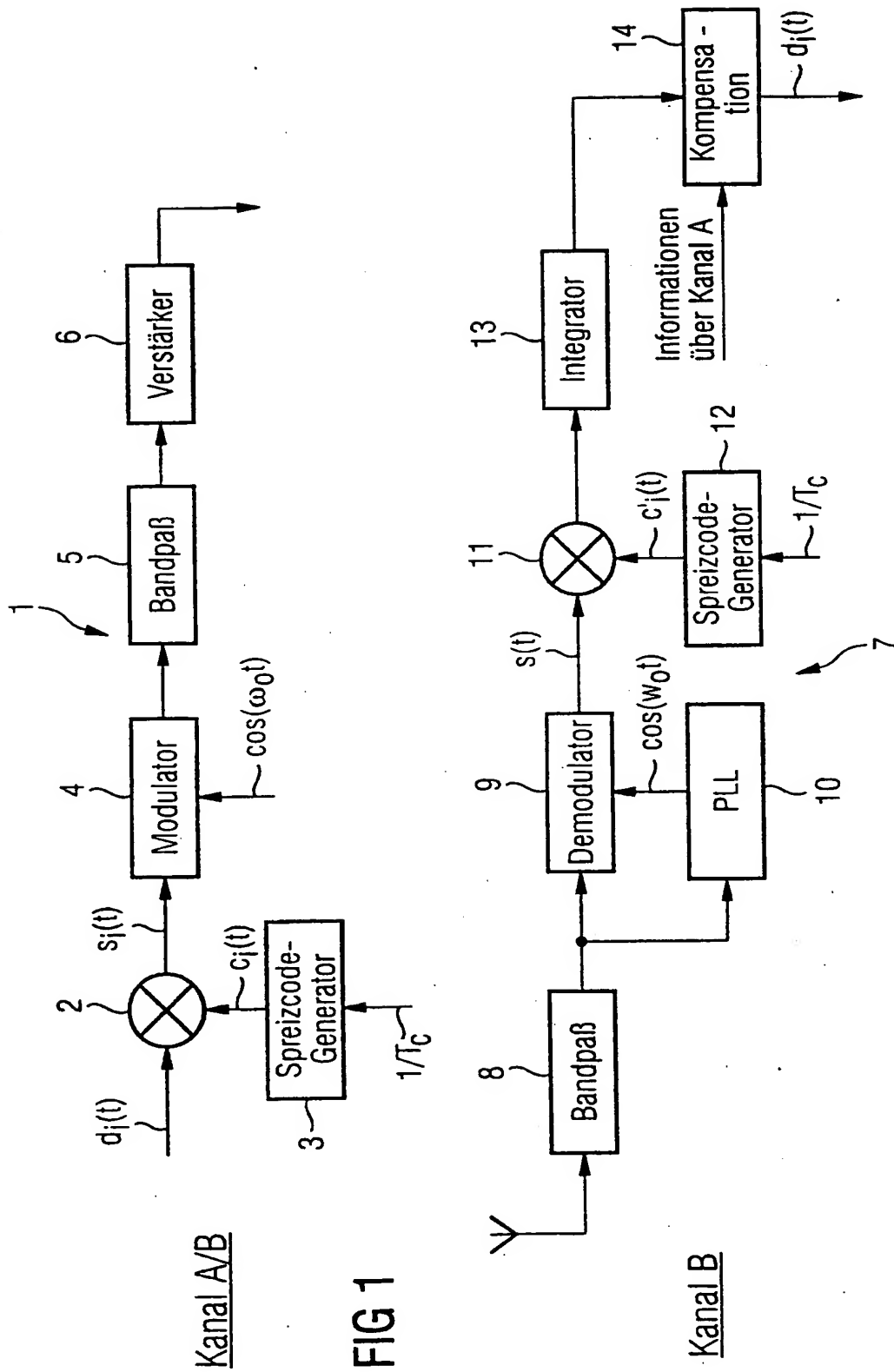
- daß die zur Spreizcodierung des ersten Übertragungskanals (A) verwendete Spreizsequenz ( $c_1(t)$ ) in einem entsprechenden Spreizcodebaumsystem dem Spreizcode  $c_{SF, 2n+1}$  entspricht, und daß die zur Spreizcodierung des zweiten Übertragungskanals
- 5 (B) verwendete Spreizsequenz in einem entsprechenden Codebaumsystem dem Spreizcode  $c_{SF, 2n}$  entspricht, wobei SF den bestimmten Spreizfaktor bezeichnet und n einem ganzzahligen Wert zwischen 0 und  $\frac{SF}{2}-1$  darstellt.
- 10 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Übertragungskanal (A) ein Broadcast Control-Kanal eines Mobilfunksystems ist.
- 15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Übertragungskanal (A) ein Pagingkanal eines Mobilfunksystems ist.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 9 und Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß von einer Basisstation eines Mobilfunksystems für den ersten Übertragungskanal (A) der Broadcast Control-Kanal gewählt wird, und
- 25 daß von der Basisstation des Mobilfunksystems für den ersten Übertragungskanal (A) der Pagingkanal gewählt wird, falls in der der Basisstation zugeordneten Funkzelle des Mobilfunksystems kein Broadcast Control-Kanal vorhanden ist.
- 30 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Übertragungskanal (B) ein Pilotkanal eines Mobilfunksystems ist.
- 35 13. Decodiervorrichtung zum Decodieren eines spreizcodierten Signals,

- mit Korrelationsmitteln (11) zum Korrelieren einer über einen ersten Übertragungskanal (A) übertragenen Empfangsbitsequenz ( $s(t)$ ), welche auf einer Spreizcodierung einer Datensequenz ( $d_i(t)$ ) mit einer ersten Spreizsequenz ( $c_i(t)$ ) beruht, mit
- 5 einer aus der ersten Spreizsequenz ( $c_i(t)$ ) abgeleiteten verkürzten Entspreizsequenz ( $c'_i(t)$ ), und mit Integrationsmitteln (13) zum Integrieren über die von den Korrelationsmitteln (11) ausgegebene entspreizte Empfangsbitsequenz ( $s(t)$ ), um die ursprüngliche Datensequenz
- 10 ( $d_i(t)$ ) wiederzugewinnen, dadurch gekennzeichnet, daß den Integrationsmitteln (13) Korrekturmittel (14) nachgeschaltet sind, welche die von den Integrationsmitteln (13) ausgegebene Bitsequenz in Abhängigkeit von Kenntnissen
- 15 über mindestens einen zweiten Übertragungskanal (B) korrigieren, um die ursprüngliche Datensequenz ( $d_i(t)$ ) wiederzugewinnen und den Einfluß des zweiten Übertragungskanals (B) auf den ersten Übertragungskanal (A) zu kompensieren,
- 20 wobei der zweite Übertragungskanal (B) ein Übertragungskanal ist, über den eine Bitsequenz kontinuierlich übertragen wird, welche mit einer zu der ersten Spreizsequenz ( $c_i(t)$ ) komplementären zweiten Spreizsequenz spreizcodiert ist.
- 25 14. Decodiervorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Decodiervorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgestaltet ist.
- 30 15. Decodiervorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Decodiervorrichtung in einem Mobilfunkempfänger, insbesondere in einer Mobilstation, eingesetzt ist.
- 35 16. Decodiervorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,



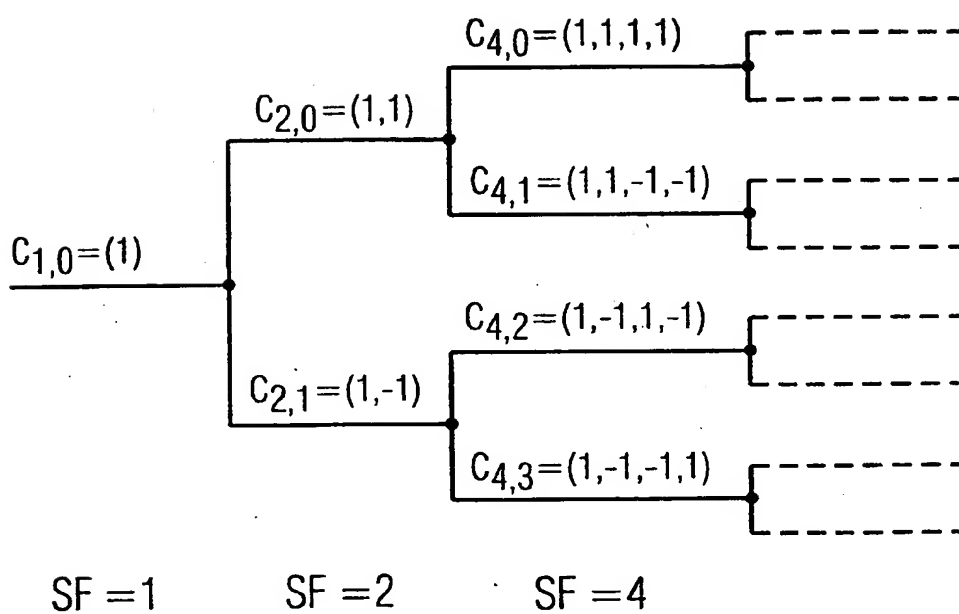
daß der Mobilfunkempfänger gemäß dem UMTS-Mobilfunkstandard betrieben wird.

1/2



2/2

FIG 2



Übertragungskanal, dem die Spreizsequenz  $C_{SF,2n}$  ( $n = 0 \dots SF/2-1$ ) zugewiesen ist, mit der um die Hälfte verkürzten Spreizsequenz entspreizt, kann diese Sendesignal im Empfänger nicht von einem Sendesignal unterschieden werden, welche über einen Übertragungskanal übertragen worden ist, dem die Spreizsequenz  $C_{SF,2n+1}$  zugewiesen ist (vgl. den in Fig. 2 dargestellten Codebaum).

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in dem Empfänger 7 mit Hilfe einer entsprechenden Einrichtung eine Korrektur der von dem Integrator 13 ausgegebenen Bitsequenz durchgeführt wird, um den Einfluß eines zu dem jeweiligen Übertragungskanal komplementären Übertragungskanal zu kompensieren.

Zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Prinzips sei nachfolgend angenommen, daß mindestens ein kontinuierlich gesendeter Übertragungskanal B vorhanden ist, beispielsweise der über einen Downlink gesendete Pilotkanal einer Basisstation, dessen Datensequenz bekannt ist und der mit einer festgelegten Spreizsequenz gespreizt wird. Die Datensequenz dieses Übertragungskanals B kann beispielsweise mit einem Sender 1 der in Fig. 1 dargestellten Art übertragen werden.

Wird nun für einen weiteren Übertragungskanal A zur Spreizung eine Spreizsequenz  $c_i(t)$  verwendet, die komplementär zu der für den zuvor beschriebenen Übertragungskanal B verwendeten Spreizsequenz ist, kann die Entspreizung dieses Übertragungskanals A in einem Empfänger 7 der in Fig. 1 gezeigten Art wirkungsvoll durch die Korrelation mit der verkürzten Spreizsequenz  $c'_i(t)$  und anschließender Integration durchgeführt werden, wenn der Einfluß des zu dem Übertragungskanal A komplementären und kontinuierlich gesendeten Übertragungskanals B im Empfänger 7 mit Hilfe einer Kompensationseinheit 14 kompensiert wird. Dabei wird die Kompensation insbesondere in Abhängigkeit von den